

ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ ПРИ СОЗДАНИИ ОБЪЕКТОВ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ СРЕДСТВАМИ DELPHI

Широкова Ольга Александровна, к. ф.-м. н., доцент
Казанский (Приволжский) федеральный университет
oshirokova@mail.ru

Аннотация: В статье представлены некоторые разделы практикума по курсу «Фрактальная графика». Рассматривается создание объектов фрактальной графики средствами Delphi.

Ключевые слова: фрактальная графика, объектно-ориентированное программирование, визуальный проект.

TRAINING OF PUPILS IN OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING DURING CREATION OF OBJECTS OF THE FRACTAL GRAPHICS MEANS OF DELPHI

Shirokova Olga Alexandrovna, PhD, Associate Professor
Kazan Federal University

Abstract: Some sections of a workshop on the course "Fractal Graphics" are presented in article. Creation of subjects of fractal graphics is considered by means of Delphi.

Keywords: fractal graphics, object-oriented programming, visual project.

В статье представлены некоторые разделы практикума по курсу «Фрактальная графика». В основе данного курса лежит проектирование программного продукта, при помощи которого пользователю предоставляется возможность наглядно увидеть не только изображение, но и всю красоту фрактальной графики [1,2]. Одно из важнейших требований в данных проектах это простота интерфейса. Показана эффективность использования визуальных компонентов [3,4] интегрированной среды разработки Delphi при демонстрации проектов, посвященных фрактальной графике.

Рассматривается создание объектов фрактальной графики средствами Delphi на примере построения аттракторов Клиффорда и Лоренца.

Аттракторы — это множества, к которым приближаются точки при последовательных итерациях отображения. Если мы хотим найти аттрактор, то нам не нужно вычислять эти итерации и анализировать наше отображение. Аттрактор Лоренца, как и Аттрактор Клиффорда, строятся по своим установленным координатам, иначе они перестают быть таковыми.

1. Построение аттрактора Клиффорда

Аттрактор задается базовым уравнением:

$$x = \sin(a \times y) + c \cdot \cos(a \times x),$$

$$y = \sin(b \times x) + d \cdot \cos(b \times y).$$

Где $a=1,5$, $b=-1,8$, $c=1,6$, $d=0,9$.

procedure TForm1.attractor;

var t:real;

 x1,y1:integer;

 a,b,c,d,x,y:double;

 x0,y0,k:integer;

 f:boolean;

begin

 x0:=Image1.Width div 2+30;

 y0:=Image1.Height div 2-30;

 a:=strtofloat(Edit9.Text);

 b:=strtofloat(Edit10.Text);

 c:=strtofloat(Edit11.Text);

 d:=strtofloat(Edit12.Text);

 while not f do

 begin

 t:=x; // параметр для смещения y координаты

```

x:=sin(a*y)+c*cos(a*x);
y:=sin(b*t)+d*cos(b*y);
x1:=x0+round(100*x);
y1:=y0+round(100*y);
inc(k);
if k=6 then k:=0;
Image1.Canvas.Pixels[x1,y1]:=ColorBox2.Selected;
application.ProcessMessages;
end;
end;
....
if PageControl1.ActivePage = TabSheet2 then
begin
Image1.picture:=nil;
attractor;
end;

```

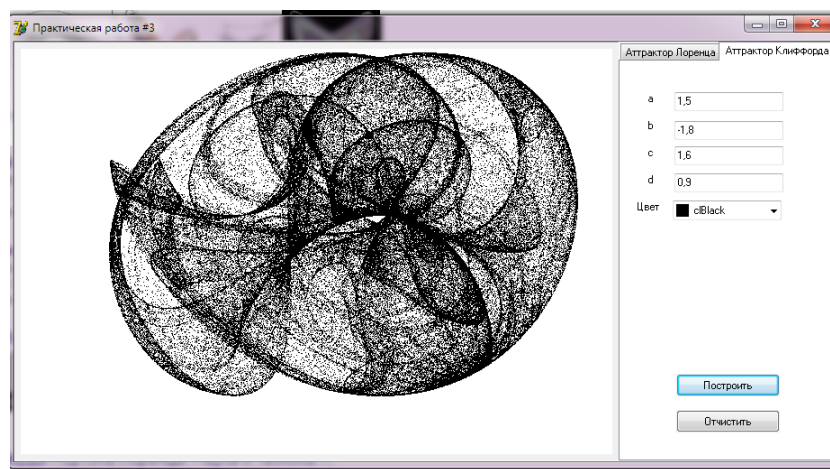


Рис.1 Аттрактор Клиффорда

2. Построение аттрактора Лоренца.

Модель Лоренца является реальным физическим примером динамических систем с хаотическим поведением.

Аттрактор Лоренца является наиболее знаменитым примером, который весьма наглядно демонстрирует, что стоит за термином «хаотическая динамика». Эдвард Лоренц написал программу для решения следующей нелинейной системы [9,149]:

$$\begin{aligned}
 \dot{x} &= \sigma(y - x) \\
 \dot{y} &= x(r - z) - y \\
 \dot{z} &= xy - bz
 \end{aligned}$$

при следующих значениях параметров: $\sigma = 10$, $r = 28$, $b = \frac{8}{3}$, $x(0) = 1$, $y(0) = 0$, $z(0) = 0$.

Целью построения является не детальное изучение аттракторов, а использование визуальных возможностей Delphi для построения данных аттракторов.

```

procedure TForm1.attractorlor;
var
  x : real;
  y : real;
  z : real;
  dt : real;
  a : Integer;
  b : Integer;
  c : Integer;
  x1, y1, z1 : real;

```

```

t:real;
i,g : integer;
begin
  g := strtoint(Edit8.Text); x := strtfloat(Edit1.Text);    y := strtfloat(Edit2.Text);    z :=
strtfloat(Edit3.Text);  dt := strtfloat(Edit4.Text);
  a := strtoint(Edit5.Text);
  b := strtoint(Edit6.Text);
  c := strtoint(Edit7.Text);
  for i:= 1 to g do
  begin
    x1 := x + a * (-x + y) * dt;
    y1 := y + (b * x - y - z * x) * dt;
    z1 := z + (-c * z + x * y) * dt;
    x := x1;
    y := y1;
    z := z1;
    Image1.Canvas.Pixels[Round(19.3 * (y - x * 0.292893) + 320), Round(-11 * (z + x * 0.292893) +
392)] :=ColorBox1.Selected;
  end; end;

```

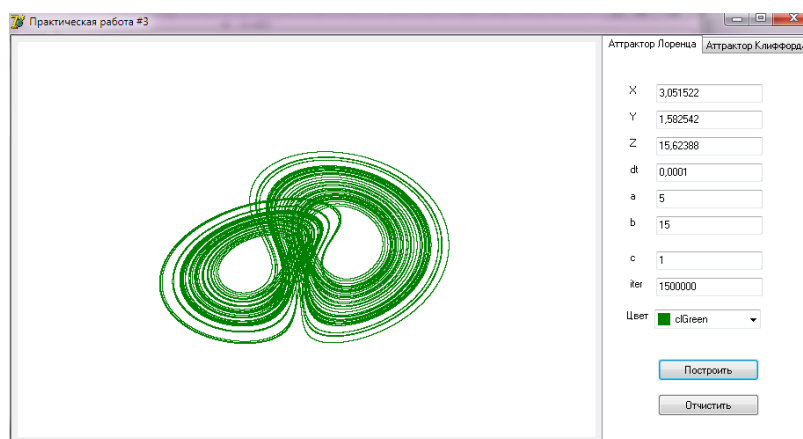


Рис.2 Аттрактор Лоренца

Фракталы представляют собой огромный простор для создания учебных, факультативных и элективных курсов. При создании единого проекта, который включает в себя фрактальную графику, при написании алгоритмов построения фракталов и при создании проектов формируются навыки объектно-ориентированного и визуального программирования, необходимые для студентов, обучающихся по специальности «Информатика».

Список литературы

1. Кроновер, Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории/ Р. М. Кроновер.- М.: Постмаркет, 2000. - 352 с.
2. Ильяшенко, Ю.С. Аттракторы и их фрактальная размерность/ Ю.С. Ильяшенко.- М.: МЦНМО, 2004. - 16 с.
3. Широкова О.А. Особенности обучения программированию на основе общности и различия принципов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1, с.1757. URL: <http://www.science-education.ru/121-17896>
4. Широкова О.А. Технология программирования. Практикум по технологии программирования MDI-приложения с реализацией в DELPHI. / Коллективная монография «Избранные вопросы современной науки», ч. 14, Научный ред. д.п.н., проф. Г.Ф. Гребенщиков. – М.: Издательство «Спутник+», 2014. –136-158 с.